

*Ткачев Д.Н., Полякова Т.А., Сергеева А.М.
Научный руководитель: Кутузов В.В., канд .техн. наук., доц.
Беларусь, Могилев, Белорусск -Российский университет*

О ВОЗМОЖНОСТИ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЯЖУЩИМИ

Введение. Уровень развития сети автомобильных дорог является одним из важных показателей развития современного государства. С учетом географического положения страны и количества проходящих транспортных потоков, развитию дорожной сети в Республике Беларусь уделяется большое внимание.

В то же время из довольно развитой дорожной сети около 12000 км дорог не имеют твердого покрытия, являются грунтовыми. Они представляют собой довольно простое и экономичное сооружение, однако без должного внимания такие автомобильные дороги быстро теряют свои функциональные свойства.

Основная часть. Для обеспечения требуемых эксплуатационных качеств грунтовую дорогу приходится постоянно поддерживать в надлежащем состоянии, они требуют проведения своевременных ремонтных работ и улучшения качества самого покрытия. Быстро возникающие дефекты необходимо систематически устранять, а покрытие – восстанавливать [1-2]. Все проводимые ремонтные мероприятия являются трудозатратными, но не всегда эффективными и долговечными.

Одним из возможных направлений совершенствования грунтовых покрытий и оснований автомобильных дорог, улучшения их качества и повышения долговечности является укрепление минеральными вяжущими [3].

В качестве вяжущего можно использовать бездобавочный портландцемент, портландцемент с добавками гранулированного доменного шлака и трепела, активных зол уноса и т. п. В Республике Беларусь имеется достаточная база исходного сырья и развитая строительная индустрия по выпуску различных видов цемента. Для снижения расхода вяжущего, повышения прочности, улучшения технологических характеристик широко применяются различные добавки активных веществ: лигносульфонаты технические; побочные продукты производства химических волокон; хлорид кальция; хлорид натрия; эмульсии битумные и др., которыми также в достаточном объеме располагает страна.

Одним из возможных источников грунта для устройства укрепленных грунтовых покрытий автомобильных дорог могут быть грунты, получаемые при отрывке котлованов при строительстве зданий и сооружений. Излишки грунта обычно образуют большие отвалы и требуют дополнительных затрат на транспортировку и хранение. Их использование в дорожном строительстве могло бы снять общую проблему утилизации и минимизировать расходы.

Немаловажным вопросом при использовании данного направления в дорожном строительстве является возможная пригодность грунта для укрепления [4].

Все грунты по степени пригодности для укрепления минеральным вяжущим можно классифицировать как пригодные, условно пригодные (малопригодные) и непригодные. Основными классификационными признаками при этом являются гранулометрический состав, модуль крупности, показатели прочности, связность. [4].

Наиболее пригодными являются крупнообломочные грунты, песчаные, супесчаные и суглинистые грунты и их смеси, по зерновому составу входящие в зону оптимальных смесей [3]. Наличие в составе грунта большого количества пылеватых частиц, которые при увлажнении увеличивают текучесть, переводят грунт в малопригодный. Глина жирная и суглинок легкий пылеватый являются непригодными для укрепления цементом.

Нами была проанализированы геолого-литологические разрезы площадок строительства по г. Могилеву за период 2015-2019 годы с объемами грунта под котлован 1000 - 3500 м³ в микрорайонах «Юбилейный», «Спутник», в районе ул. Габровской, ул. Воровского, представленные ОАО «Институт «Могилевгражданпроект». Анализ материалов позволил сделать вывод, что на глубине геологических изысканий 0,3 – 3,0 м на всех площадках выделяются в основном супеси пылеватые различных прочностей, суглинки моренные различных прочностей, а также выделяется прослойка из песка мелкого и среднего, иногда с присутствием пылеватых песков.

С целью лабораторного определения пригодности грунта для укрепления вяжущим была взята проба грунта из котлована возводимого дома в строящемся микрорайоне г. Могилева.

Для более точного и детального исследования пробы грунта испытывали в двух лабораториях: в лаборатории предприятия РУП «Геосервис», специализирующегося на испытаниях грунтов и в учебной лаборатории Белорусско - Российского университета (рисунок 1).



Рисунок 1. Испытания грунта в лаборатории

При лабораторных испытаниях грунтов по ГОСТ 12536-16, СТБ 943-2007, ГОСТ 4180-84 были определены такие основные показатели как гранулометрический состав, плотность скелета, влажность, граница текучести, число пластичности, выполнен ситовой анализ с промывкой водой (зарубежные аналоги Particle Size Analysis ASTM Д422, Atterberg Limits ASTM Д4318-10, Proctor Test ASTM Д698, Hydrometer Analysis ASTM Д1140). Все лабораторные испытания проводились в соответствии с действующими в стране нормативами, многие из которых являются сегодня межгосударственными стандартами. Сведения, полученные по итогам лабораторных испытаний, являются основой для принятия проектных решений.

По результатам лабораторных испытаний и обработки данных построены суммарные кривые полных просевы (рисунки 2 и 3).

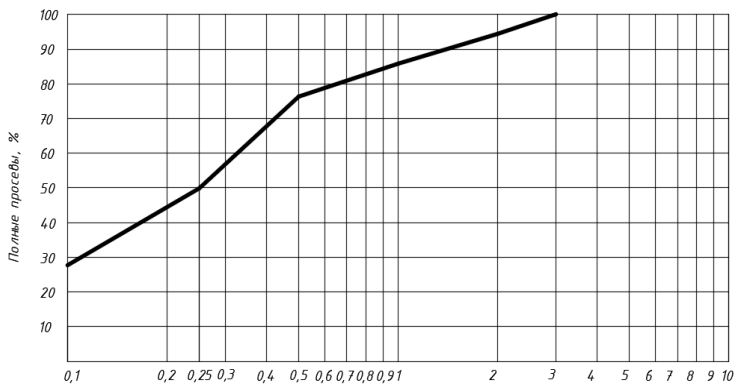


Рисунок 2. Суммарная кривая гранулометрического состава грунта в лаборатории Белорусско-Российского университета

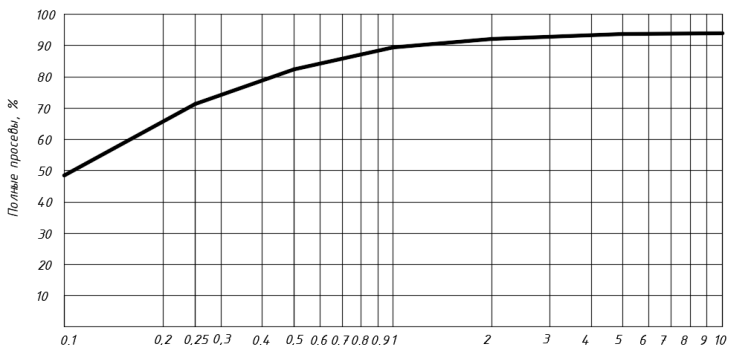


Рисунок 3. Суммарная кривая гранулометрического состава грунта в лаборатории РУП «Геосервис»

Представленные результаты показывают, что образцы грунта, испытываемые в лаборатории предприятия РУП «Геосервис» являются супесью, а в лаборатории Белорусско-Российского университета - песком.

Зерновой состав материалов, предназначенных для укрепления неорганическими вяжущими, должен отвечать требованиям нормативных документов. Для снижения расхода неорганического вяжущего, повышения плотности и улучшения физико-механических свойств укрепленных материалов необходимо использовать смеси укрепляемых материалов оптимального состава, по зерновому составу укладываемые в заштрихованную область [3, рис. 1, 2].

Выводы. По результатам испытания грунты являются не пригодными для укрепления минеральными вяжущими, т.к. зерновой состав не укладывается в зону оптимальных кривых. Данные грунты для дальнейшего использования в рассматриваемых целях требуется улучшать скелетными добавками или использовать другие методы, например, стабилизацию грунта [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бродова О.И., Полякова Т.А., Сергеева А.М., Ткачев Д.Н. Особенности автомобильных дорог с грунтовыми покрытиями // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых, (Могилев, 24-25 октября 2019 г.), Могилев: Изд-во Белорус.-Рос. ун-т, 2019. - С. 120.

2. Бродова О.И., Сергеева А.М., Полякова Т.А., Ткачев Д.Н. Повышение эксплуатационных характеристик грунтовых дорог// Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых, (Могилев, 24-25 октября 2019 г.), Могилев: Изд-во Белорус.-Рос. ун-т, 2019. - С. 121.

3. ТКП 028-2019. Автомобильные дороги. Основания из материалов, укрепленных неорганическими вяжущими. Правила устройства. – Минск: М-во транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, 2019. – 79с

4. Бабаскин Ю.Г. Технология строительства дорог. Практикум: учебное пособие/ Ю.Г. Бабаскин, И.И. Леонович. Минск: БНТУ, 2010. 363с.

5. Полякова Т.А., Сергеева А.М., Моргунов А.А. О стабилизации грунтов дорожного полотна для автомобильных дорог Республики Беларусь // ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОРМАТИКА, ИННОВАЦИИ – 2019 (инновационные технологии и оборудование в промышленности, управления инновациями экономика и менеджмент, научные исследования в области физической культуры, спорта и общественных наук) (Смоленск 17-18 октября 2019г.): Сб. трудов IX Межд. науч.-техн. конф. Сборник трудов в 2-х томах, Смоленск: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ» «МЭИ» в г. Смоленске, 2019. Том 2. С. 38-41.